

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-125924
(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.Cl.

H04N 5/235
H04N 5/335

(21)Application number : 06-255021

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 20.10.1994

(72)Inventor : SATOU HIDEKAGE

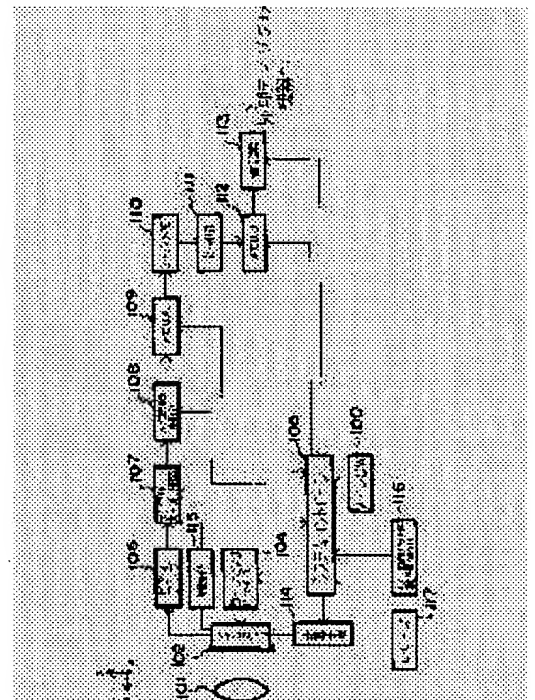
(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE AND LINE SENSOR CAMERA

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the gradation of a relatively dark part by changing the number of bits for A/D conversion for respective picture elements and performing output for the photographing of an object whose dynamic range is wide.

CONSTITUTION: This device is provided with a lens group 101 for image-forming optical information on a prescribed image forming surface and a line sensor 103 for converting the optical information of the image forming surface 102 to electric information. A line sensor driver 104 electrically drives the line sensor 103 by the instruction of a system controller 105, a scanning means 114 lets the line sensor 103 scan within the image forming surface and the system controller 105 controls the line sensor driver 104 and the scanning means 114 and adjusts exposure time by the multiple of 2. An A/D converter 108 converts sampled and held video signals to digital images. When the number of output bits of an

A/D converter bit number selection means 116 exceeds the number of upper limit bits of the A/D converter, the photographing is performed for plural times while changing the exposure time and the image data of a large number of bits are prepared.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3397469

[Date of registration]

14.02.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates especially to the escape of the dynamic range about the gradation disposition top of the solid state camera which uses a single dimension image sensor, a solid state image sensor, etc., or a line sensor camera.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as a product using the line sensor of CCD or an MOS mold, there are things, such as a copying machine, facsimile, and a scanner. These make plane objects, such as paper and a film, applicable to an image pick-up, apply the light of the light source with little quantity of light change on the time amount target built in image pick-up equipment to an object, and read the quantity of light of the transmitted light or the reflected light with a line sensor. Moreover, it is the structure which recognizes the whole image two-dimensional by moving an object perpendicularly to the line sensor.

[0003] Moreover, a line sensor camera is used as a part of FA (factory automation), and it may aim at mainly providing a manager with the excellent article of the product on a production line, and a defective judging material. The feature is arranged in many cases so that the light source may be irradiated from the outside for a solid object.

[0004] The example of a configuration of the line sensor camera is shown in drawing 9. In drawing, the lens group for making the line sensor side where the photo-electric-conversion section mentions the light from objects, such as a drawing and a manufacture, later carry out image formation of 201, and 202 shall consist of photodiodes which are the line sensors for changing into an electrical signal the incident light by which image formation was carried out, and arranged n pieces in one train by the lens group 201 here. 203 is video amplifier and amplifies the video signal outputted from the line sensor 202 to suitable signal level. 204 is a sample hold circuit and is for changing the output signal pulse of each photodiode from video amplifier 203 into the continuous output signal. 205 is a digital disposal circuit for changing the output signal from the sample hold circuit 204 into a standard video signal.

[0005] Moreover, 206 is a timing controller for controlling the whole line sensor camera, and can be realized by the gate array or the general-purpose microprocessor. 207 is a line sensor driver for driving a line sensor 202. Moreover, an exposure-time selection member for 208 to choose the exposure time to a line sensor 202 and 209 are the main switches for supplying a power supply to each part of a line sensor camera.

[0006] Next, actuation of the line sensor camera in drawing 9 is explained using the flow chart of drawing 10.

[0007] First, the main switch 209 of the main part of a line sensor camera is turned on (step 301). Then, it sets to the line sensor driver 207 so that the timing controller 206 may scan and detect the condition of the exposure-time selection member 208 and photo electric conversion may be performed by the exposure time specified as beforehand [the] from the memory of timing controller 206 built-in (step 302). The line sensor driver 207 receives the command from the above-mentioned timing controller 206, drives a line sensor 202, and a line sensor 202 changes into serial electric information the image information which is carrying out image formation, and it outputs it to video amplifier 203 (step 303). Video amplifier 203 amplifies the feeble signal from a line sensor 202 (step 304).

[0008] Next, the sample hold circuit 204 is sampled by the timing from the timing controller 206, holds the serial pulse signal which is the output of video amplifier 203, and changes it into the continuous output signal (step 305). The above-mentioned image information is changed by the standard video signal by the digital disposal circuit 205, and it is led to TV monitor (step 306). Then, there is much exposure time, an image photography person checks TV monitor, when signal level becomes whitish highly or it is the exposure time is short, and signal level is low, and blackish, he resets the exposure time, and he repeats return and the again same activity to step 302 (step 307). An object can be moved for this actuation and the image of a two-

dimensional screen can be acquired by repeating a scan.

[0009] While seeing a two-dimensional image with TV monitor in the case of the examination of products under assembly line and setting up the optimal exposure time by the above actuation, exact actuation of the main part of a line sensor camera is checked.

[0010] Moreover, although the above-mentioned line sensor camera showed the example which a photographic subject moves, it also has the line sensor camera which fixes a photographic subject and moves the line sensor of an image sensor, and can photo a high definition image to the still life of an object anyway. The designer and the cameraman may be using such a line sensor camera as one of the direct input devices to a computer.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional example, the dynamic range of an image information signal is not enough, and the operability of a line sensor camera etc. is inconvenient, and amelioration is desired. An A/D converter with much number of bits will be needed, and especially photography (the original photography of the natural light) of the large photographic subject of a dynamic range will become an expensive system.

[0012]

[The means for solving a technical problem (and operation)] When photoing the large photographic subject of a dynamic range in view of the above-mentioned point, this invention In the A/D converter which changes an analog picture signal into a digital image signal, and the line sensor camera equipped with the A/D-converter number-of-bits selection means When the output (N bit) of said A/D-converter number-of-bits-selection means exceeds the maximum number of bits (Mbit) of said A/D converter ($N \geq M$), The exposure time is changed, multiple-times photography is carried out, and the line sensor camera which inputted data with the predetermined number of bits (M bit) is offered. Moreover, multiple-times exposure photography is equipped with a field setting means to set up a required field, from the output of said dynamic range detection means as twice (M-N) of the exposure time at the time of the first image input, and the change of the exposure time to a line sensor offers the line sensor camera characterized by photoing only the field of said field setting means again.

[0013]

[Example] One example by this invention is explained referring to drawing. In the block diagram shown in drawing 1, 100 is the Main electric power switch for supplying a power supply to this line sensor camera. 101 is a lens group for making the image formation side of 102 carry out image formation of the photographic subject image. 103 is the line sensor of the 1-dimensional image sensor arranged in the image formation side 102, for example, has a CCD line sensor and MOS smooth-S-form transistor line sensor. 104 is a line sensor driver for making a line sensor 103 drive electrically with the instruction from the system controller 105 mentioned later. That is, the line sensor driver 104 makes it output 1 dot of image information at a time from a line sensor 103 by the trigger of a system controller 105.

[0014] Moreover, 105 is a system controller and is a microcomputer which contains RAM and ROM. That operation operates so that the function of each block may be controlled by this example and a two-dimensional image may be obtained. 106 is video amplifier and makes suitable magnitude amplify the output of a line sensor 103. 107 is a sample hold circuit and changes the output of the shape of a pulse from video amplifier 106 into the continuous smooth signal. 108 is an A/D-conversion means for changing the analog picture signal of the sample hold circuit 107 into a digital image signal, and is illustrated as an A/D converter with a resolution of $N = 8$ bits here. 109 is a storage means for storing temporarily the above-mentioned digital image signal data, and is taken as Memory A.

[0015] Moreover, 110 is a shading compensation circuit which performs a shading compensation, after the image data for one line is memorized by memory A 109. 111 is a gamma correction circuit for performing the gamma correction of image data. Since these shading compensation circuit 110 and the gamma correction circuit 111 are well-known technology, they omit detailed explanation. 112 is a storage means for storing temporarily the image data of one line after amendment of the shading compensation circuit 110 and the gamma correction circuit 111, and in order to distinguish from 109, it is taken as Memory B.

[0016] Moreover, in order that 113 may transmit the image data memorized in memory B 112 to an external digital device, it is a communication circuit means for communicating with an external digital device, for example, is a SCSI circuit and a RS-232C circuit. 114 is a scan means for moving a line sensor 103 mechanically in the image formation side 102, and is controlled by the instruction of a system controller 105. That is, if it is arranged so that Rhine where the line sensor 103 met the y-axis in this example can be outputted at once, a line sensor 103 is made, as for the scan means 114, moved along a x axis.

[0017] The device of the scan means 114 is shown here at drawing 2. Although drawing 2 shows the appearance of a line sensor camera, and a part of interior, 701 is a stepping motor and moves the housing 703 of

a line sensor 102 along with a guide bar 704 through a gear 702. Since it is fixed with the screw, along with a guide bar 704, a line sensor 103 will move a line sensor 103 and housing 705. Moreover, the scan means 114 contains the driver line for driving a stepping motor 701 with the driving direction and clock signal from a system controller 105.

[0018] Moreover, 115 is an edge detection means for detecting whether a line sensor 103 is in a scan edge, and a photo interrupter can realize it. 116 is the number-of-bits selection means of an A/D converter, and is digital value input members, such as a rotary encoder and a DIP switch. 117 is release ** for permitting photography, and photography is started by making this release signal into a trigger.

[0019] Below, the flow chart showing actuation and an operation of this invention is shown and explained to drawing 3. First, the Main power supply of this main part of a line sensor camera serves as ON (step 400), and a system controller 105 performs hardware-initial setting. It judges whether a system controller 105 detects the output of the edge detection means 115, and the location of a line sensor 103 is coming to the scan edge on the X-axis (step 401). If the line sensor 103 is arranged at the scan edge, and not arranged, it will progress to step 403 to step 402. At step 402, since a line sensor 103 is not in an edge, a system controller 105 outputs 1 clock signal to the scan means 114 with the direction of a scan edge, and moves a line sensor (step 402). Then, it returns to step 401.

[0020] Moreover, if the line sensor 103 is coming to the scan edge, let this location be a criteria location. Next, a system controller 105 sets up photography conditions (step 403). That is, the - exposure time T is made to memorize to the built-in RAM of a system controller 105 whenever [infanticide / of the solid state image sensor of a photography area line sensor]. This may be inputted into a system controller 105 via a communication circuit 113 from an external digital device.

[0021] Furthermore, a system controller 105 detects the condition of the number-of-bits selection means 116, and memorizes input number-of-bits M of an A/D converter to RAM of the system controller 105 interior (step 404). A system controller 105 checks the condition of release ** 117 (step 405), and from step 403, the loop of step 405 is carried out and it stands by until release ** 117 is pushed. In the meantime, a photography person sets up the composition of a photographic subject etc. When release ** 117 is pushed, it progresses to step 406 and photography is started.

[0022] Then, a system controller 105 exposes some photographic subject images which are on delivery and the image formation side 102 about an instruction so that it may expose to the line sensor driver 104 for T hours (step 406). It begins 1 dot of transfers at a time for the photographic subject information by which light / electrical signal conversion was carried out from a line sensor 103 as an image information signal of time series after T hour exposure (step 407). Video amplifier 106 amplifies the image information signal from a line sensor 103 in suitable magnitude to the latter part (step 408). The sample hold circuit 107 changes the signal of the shape of a pulse from a line sensor 103 into a smooth image information signal (step 409).

[0023] the next -- the A/D conversion of A/D converter 108 -- resolution -- the A/D-converter number-of-bits selection value M from N and the number-of-bits selection means 116 is compared (step 410), and $N \geq M$ is truth -- if it becomes, it will be a false in step 411 -- if it becomes, it will fly to step 412. When the N is larger, image data is built with 1 time of an exposure routine (step 411). When the M is larger, image data with much number of bits is built with the exposure routine of multiple times (step 412).

[0024] Next, a shading compensation is performed in the shading compensation circuit 110 to the digital image data for one line memorized by memory A109 (step 413). Furthermore, in response to the result of the shading compensation circuit 110, the gamma correction of image data is performed in the gamma correction circuit 111 (step 414). The result of having performed the gamma correction is memorized by one line to memory B112 (step 415).

[0025] Continuously, a system controller 105 communicates with an external digital device, and transmits the image data for one line to an external digital instrument from memory B112 (step 416). The number of the minimum data which is in photography area at this time, and fulfills the conditions of whenever [infanticide / of image data] is also transmitted.

[0026] Next, after transmitting all data, a system controller 105 computes the image incorporation location of a degree from the data of whenever [infanticide / of image data], and moves a line sensor on the X-axis through the scan means 114 (step 417). A system controller 105 is judged from the result of the scan edge detection means 115 of the above [***** the photography area where the location of a line sensor 102 was specified outside], and the movement magnitude of a line sensor 103 (step 418). Supposing it is outside area, it flies to step 401, and if it is not outside, it will progress to step 406 and photography will be repeated.

[0027] Here, since steps 411 and 412 are the important portions of this invention, they show and explain a flow chart to drawing 4 and drawing 5, respectively.

[0028] First, in drawing 4, since it is $N \geq M$, it goes into an exposure routine once (step 411). Then, the

resolution of A/D-converter 108 is set as M bits, and analog-to-digital conversion of the output of the sample hold circuit 107 is carried out by M bits (step 501). And the image data by which digital conversion was carried out is made to store temporarily to memory A109 at M bits (step 502). If the image data for one line is memorized, it will progress to step 413 (step 503).

[0029] Moreover, in drawing 5, the multiple-times exposure routine in the case of being $N < M$ (step 412) is explained. Here, in order to simplify explanation, it limits to exposure twice and explanation is advanced. First, the resolution of A/D converter 108 is set as N bit, and A/D conversion of the output of the sample hold circuit 107 is carried out in N bit (step 601). And the image data by which digital conversion was carried out is made to store temporarily to memory A109 (step 602). As for a system controller 105, the image data for every [which was made to memorize] image data investigates whether it is data below $\$FF * 2 (N-M)$ (step 603). When image data is small, it progresses to step 604. When image data is large, it progresses to step 605. This is performed in order to investigate whether there is any data which a sensor output is small and needs multiple-times exposure. $\$FF$ expresses the maximum of $N (= 8)$ bit here. When it is data below $\$FF * 2 (N-M)$, the address of the pixel is stored temporarily in Add (i) (step 604).

[0030] Next, data is doubled two (M-N) (step 605). New data is made to memorize to the same address of memory A109 (step 606). About the image data for one line, it judges whether steps 603-606 were performed (step 607). If it is not performing, it will return to step 603. If it is performing, it will progress to step 608. A system controller 105 gives the instruction which carries out $T * 2 (M-N)$ time-amount exposure to the line sensor driver 104, and the data with which the exposure time is different in the same location is photoed (step 608). A line sensor 103 outputs a time series electrical signal including photographic subject information like step 407 (step 609).

[0031] Next, video amplifier 106 amplifies image data like step 408 (step 610). Like step 409, the sample hold circuit 107 carries out sample hold of the image data, and considers as a smooth signal (step 611). A/D conversion of A/D converter 108 is carried out in N bit (step 612). Only the data of the address Add (i) which obtained the system controller 105 at step 604 permits the writing to memory A109, and image data is rewritten (step 613). If the data for one line is followed, it will progress to the shading compensation of step 413 (step 614).

[0032] What used as drawing the process in which 12-bit image data could do the above flow as $N = 8$ and $M = 12$ is shown in drawing 6. Drawing 6 (a) sets a horizontal axis the location of the pixel of a line sensor 103 as the image data in the memory A109 in step 602, and sets an axis of ordinate as it as level of image data at a graph. It turns out that the image data not more than $\$FF * 2 (N-M) = \$0F$ checked at step 603 also exists in this image data. Those addresses are memorized at steps 604 and 605, and the condition that the image data doubled $2(M-N) = 16$ is shown in drawing 6 (b). In this case, the digital value inputted as $T * 2(M-N) = 16T$ is shown in drawing 6 (c). As such a result, the $M = 12$ -bit image data after rewriting the address of Add (i) is shown in drawing 6 (d). Thus, it turns out that the gradation nature of the rewritten portion improves.

[0033] Moreover, in order that the image information to photo may know whether it is what is what bit later, preparation which adds the photography conditions acquired at steps 403 and 404 of drawing 3 to image data is carried out. For example, apart from image data, you may give as a file like drawing 7 (a), and several bytes of the head of image data are used like drawing 7 (b). Or you may record using the empty bit of image data like drawing 7 (c). Since this becomes 2 bytes (16 bits) of data when it is $M = 12$ bits, it uses that an opening is made to 4 bits of high orders. Moreover, as shown in drawing 8, the declaration bit which uses a free area for the first image data first is prepared, and it writes in a what bit high order is used for photography condition data storage in the following image data, and puts how many photography condition data is sent after this on that following image data. Photography conditions, such as the A/D-conversion numbers of bits N and M, the first-time exposure time, the 2nd exposure time, the number of image data, and the f number, are put in after that. Photography condition data is recorded as mentioned above, and it transmits to an external digital device.

[0034]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the image data which was rich for a short time when there was little number of bits, and was rich in gradation nature when there was much number of bits can be made from considering as the system which can set up the conversion number of bits of an A/D converter. It is possible to earn the gradation nature of the comparatively dark portion in the large photographic subject of a dynamic range especially. Since it is making the exposure time into twice (M-N) the first time exposure time, conversion of many bit data can be performed simply and only a required field is changed when performing multiple-times exposure, there is the feature realizable in a short time.

[0035] Moreover, although the gradation nature of a bright portion falls, since there is no sense of incongruity so much and it is visible with the property of human being's eyes, the image which excelled [system / easy and cheap] in gradation nature can be captured. Furthermore, the handling of image data becomes easy by adding

photography conditions to image data later.

[Translation done.]

SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE AND LINE SENSOR CAMERA

Patent Number: JP8125924
Publication date: 1996-05-17
Inventor(s): SATOU HIDEKAGE
Applicant(s): CANON INC
Requested Patent: ☐ JP8125924
Application Number: JP19940255021 19941020
Priority Number(s):
IPC Classification: H04N5/235; H04N5/335
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To improve the gradation of a relatively dark part by changing the number of bits for A/D conversion for respective picture elements and performing output for the photographing of an object whose dynamic range is wide.

CONSTITUTION: This device is provided with a lens group 101 for image-forming optical information on a prescribed image forming surface and a line sensor 103 for converting the optical information of the image forming surface 102 to electric information. A line sensor driver 104 electrically drives the line sensor 103 by the instruction of a system controller 105, a scanning means 114 lets the line sensor 103 scan within the image forming surface and the system controller 105 controls the line sensor driver 104 and the scanning means 114 and adjusts exposure time by the multiple of 2. An A/D converter 108 converts sampled and held video signals to digital images. When the number of output bits of an A/D converter bit number selection means 116 exceeds the number of upper limit bits of the A/D converter, the photographing is performed for plural times while changing the exposure time and the image data of a large number of bits are prepared.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-125924

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 4 N 5/235
5/335

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Q

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平6-255021

(22) 出願日

平成6年(1994)10月20日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 佐藤 秀景

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

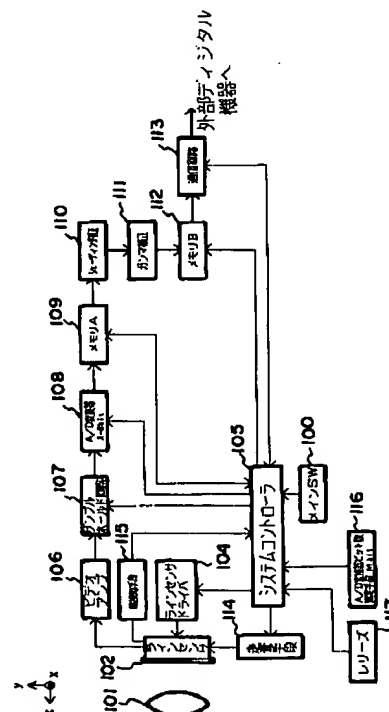
(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置とラインセンサカメラ

(57) 【要約】

【目的】 画像読取装置において、ダイナミックレンジの広い被写体の撮影のため画素毎にA/D変換のビット数を変更して出力する。

【構成】 光学情報を所定の結像面に結像させるためのレンズ群101と、結像面の光学情報を電気情報に変換する複数の固体撮像素子103と、複数の固体撮像素子への露光時間を調節するための露光量調節手段105と、複数の固体撮像素子を結像面内に対して走査させる走査手段114と、複数の固体撮像素子のアナログ出力信号をデジタルデータ信号に変換するA/D変換手段108と、A/D変換器のビット数を選択するA/D変換器ビット数選択手段116を備えたことを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学情報を所定の結像面に結像させるためのレンズ群と、

前記結像面の光学情報を電気情報に変換する複数の固体撮像素子と、

前記複数の固体撮像素子への露光時間を調節するための露光量調節手段と、

前記複数の固体撮像素子を前記結像面内に対して走査させる走査手段と、

前記複数の固体撮像素子のアナログ出力信号をデジタルデータ信号に変換する A/D 変換器と、

前記 A/D 変換器のビット数を選択する A/D 変換器ビット数選択手段を備えたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 前記 A/D 変換器ビット数選択手段の出力 (N bit) が前記 A/D 変換器の所定の上限ビット数 (M bit) を越えた場合 ($N \geq M$)、前記露光時間を変更して複数回撮影し、所定のビット数 (M bit) にて画像データを作成することを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 3】 前記露光時間の変更は、初回露光時間の $2^{(M-N)}$ 倍であることを特徴とする請求項 2 記載の固体撮像装置。

【請求項 4】 前記 A/D 変換器ビット数選択手段には、前記デジタルデータ信号のダイナミックレンジを検出するダイナミックレンジ検出手段と、前記ダイナミックレンジ検出手段の出力から複数回露光撮影が必要な領域を設定する領域設定手段とを備え、前記領域設定手段の領域のみ再度撮影することを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 5】 前記請求項 1 記載の固体撮像装置において、さらに前記露光時間と、A/D 変換器の選択ビット数等の条件を、前記固体撮像素子の出力信号の画像データと共に記録する記録手段を具備することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 6】 光学情報を所定の結像面に結像させるためのレンズ群と、

前記結像面の光学情報を電気情報に変換するための 1 次元撮像素子と、

前記 1 次元撮像素子への露光時間を調節するための露光量調節手段と、

前記 1 次元撮像素子を前記結像面内において走査させる走査手段と、

前記 1 次元撮像素子のアナログ出力信号をデジタル信号に変換する A/D 変換手段と、

前記 1 次元撮像素子の出力信号について前記走査手段を制御して結像面の 2 次元画像を得るための制御手段と、他のデジタル機器と通信するための通信手段を備えたラインセンサカメラにおいて、

前記 A/D 変換手段のビット数を選択する A/D 変換器

2

ビット数選択手段を備えたことを特徴とするラインセンサカメラ。

【請求項 7】 前記 A/D 変換器ビット数選択手段の出力 (N bit) が前記 A/D 変換手段の所定の上限ビット数 (M bit) を越えた場合 ($N \geq M$)、前記露光時間を変更して複数回撮影し、所定のビット数 (M bit) にて画像データを作成することを特徴とする請求項 6 記載のラインセンサカメラ。

【請求項 8】 前記露光時間の変更は、初回露光時間の $2^{(M-N)}$ 倍であることを特徴とする請求項 7 記載のラインセンサカメラ。

【請求項 9】 前記 A/D 変換器ビット数選択手段には、前記 1 次元撮像素子の出力信号のダイナミックレンジを検出するダイナミックレンジ検出手段と、前記ダイナミックレンジ検出手段の出力から複数回露光撮影が必要な領域を設定する領域設定手段とを備え、前記領域設定手段の領域のみ再度撮影することを特徴とする請求項 8 記載のラインセンサカメラ。

【請求項 10】 請求項 6 記載のラインセンサにおいて、さらに前記露光時間と、A/D 変換手段の選択ビット数等の条件を、前記前記 1 次元撮像素子の出力信号の画像データと共に記録することを特徴とするラインセンサカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、一次元撮像素子や固体撮像素子等を使用する固体撮像装置やラインセンサカメラの階調性向上に関し、特にそのダイナミックレンジの拡張に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、CCD や MOS 型のラインセンサを用いた製品としては、複写機やファクシミリそしてスキャナといったものがある。これらは紙やフィルムといった平面物を撮像対象としており、撮像装置に内蔵された時間的に光量変化の少ない光源の光線を対象物に当て、透過光または反射光の光量をラインセンサで読みとるようになっている。また、ラインセンサに対して、垂直に対象物を移動させることで 2 次元的に全体の画像を認識するような仕組みになっている。

【0003】 また、ラインセンサカメラは FA (ファクトリーオートメーション) の一部として使用され、主に生産ライン上の製品の良品、不良品判定材料を管理者に提供することを目的としている場合がある。その特徴は、立体物を対象とし、光源が外部から照射されるように配置される場合が多い。

【0004】 そのラインセンサカメラの構成例を図 9 に示す。図において、201 は図面や製造物等の対象物からの光を光電変換部の後述するラインセンサ面に結像させるためのレンズ群、202 はレンズ群 201 によって結像された入射光を電気信号に変換するためのラインセ

3

ンサであり、ここではn個を1列に並べたフォトダイオードから構成されているものとする。203はビデオアンプであり、ラインセンサ202から出力された映像信号を適当な信号レベルに増幅する。204はサンプル・ホールド回路であり、ビデオアンプ203からの各フォトダイオードの出力信号パルスを連続した出力信号に変換するためのものである。205はサンプル・ホールド回路204からの出力信号を標準ビデオ信号に変換するための信号処理回路である。

【0005】また、206はラインセンサカメラ全体を制御するためのタイミングコントローラであり、ゲートアレイもしくは汎用のマイクロプロセッサで実現できる。207はラインセンサ202を駆動するためのラインセンサドライバである。また、208はラインセンサ202への露光時間を選択するための露光時間選択部材、209はラインセンサカメラの各部に電源を供給するためのメインスイッチである。

【0006】次に、図9におけるラインセンサカメラの動作を、図10のフローチャートを用いて説明する。

【0007】まず、ラインセンサカメラ本体のメインスイッチ209がONされる(ステップ301)。そうすれば、タイミングコントローラ206が露光時間選択部材208の状態を走査・検出し、タイミングコントローラ206内蔵のメモリからその事前に指定されている露光時間で光電変換を行うように、ラインセンサドライバ207へセットする(ステップ302)。ラインセンサドライバ207は上記のタイミングコントローラ206からの指令を受け、ラインセンサ202を駆動し、ラインセンサ202は結像している画像情報を時系列的な電気情報に変換してビデオアンプ203に出力する(ステップ303)。ビデオアンプ203はラインセンサ202からの微弱な信号を増幅する(ステップ304)。

【0008】次に、サンプル・ホールド回路204は、ビデオアンプ203の出力である時系列的なパルス信号をタイミングコントローラ206からのタイミングによってサンプリングしてホールドし、連続した出力信号に変換する(ステップ305)。信号処理回路205で上記画像情報を標準ビデオ信号に変換され、TVモニタへ導かれる(ステップ306)。そうして、画像撮影者はTVモニタを確認して、露光時間が多くて信号レベルが高く白っぽくなったり、露光時間が短くて信号レベルが低くて黒っぽくなったりしている場合には、露光時間の再設定を行い、ステップ302へ戻り、再度同じ作業を繰り返す(ステップ307)。この操作を対象物を移動して、走査を繰り返すことで2次元的な画面の映像を得ることができる。

【0009】以上の動作によって、流れ作業中の製品検査の場合には2次元的な映像をTVモニタで見て、最適な露光時間を設定すると共に、ラインセンサカメラ本体の正確な動作を確認している。

4

【0010】また、上記のラインセンサカメラは被写体が移動する例を示したが、被写体を固定して撮像素子のラインセンサを移動するラインセンサカメラもあり、いずれにしても、対象物の静物に対して高精細な画像を撮影することが出来る。このようなラインセンサカメラは、デザイナーやカメラマンが、コンピュータへのダイレクト入力機器の一つとして使用している場合もある。

【0011】

【発明が解決しようとしている課題】しかしながら、従来例において、画像情報信号のダイナミックレンジが十分ではなく、またラインセンサカメラの操作性などが不便であり、改良が望まれている。特に、ダイナミックレンジの広い被写体の撮影(自然光の元における撮影)はビット数の多いA/D変換器が必要となり、高価なシステムとなってしまふ。

【0012】

【課題を解決するための手段(及び作用)】本発明は上記の点に鑑み、ダイナミックレンジの広い被写体を撮影する場合には、アナログ画像信号をディジタル画像信号に変換するA/D変換器とA/D変換器ビット数選定手段を備えたラインセンサカメラにおいて、前記A/D変換器ビット数選定手段の出力(N bit)が前記A/D変換器の上限ビット数(M bit)を越えた場合($N \geq M$)、露光時間を変えて複数回撮影し、所定のビット数(M bit)にてデータを入力するようにしたラインセンサカメラを提供する。また、ラインセンサへの露光時間の変化は、最初の画像入力時の露光時間の $2^{(M-N)}$ 倍として、前記ダイナミックレンジ検出手段の出力から複数回露光撮影が必要な領域を設定する領域設定手段を備え、前記領域設定手段の領域のみ再度撮影することを特徴とするラインセンサカメラを提供するものである。

【0013】

【実施例】本発明による一実施例を、図を参照しつつ説明する。図1に示すブロック図において、100は本ラインセンサカメラに電源を供給するためのメイン電源スイッチである。101は被写体像を102の結像面に結像させるためのレンズ群である。103は結像面102内に配置された1次元撮像素子のラインセンサであり、例えば、CCDラインセンサやMOS型トランジスタラインセンサがある。104は後述するシステムコントローラ105からの命令によりラインセンサ103を電気的に駆動させるためのラインセンサドライバである。つまり、ラインセンサドライバ104はシステムコントローラ105のトリガによりラインセンサ103から画像情報を1ドットずつ出力させるものである。

【0014】また、105はシステムコントローラであり、RAMとROMを内蔵するマイクロコンピュータである。その作用は、この実施例では各ブロックの機能を制御して2次元画像を得るように動作するものである。

5

106はビデオアンプであり、ラインセンサ103の出力を適当な大きさに増幅させる。107はサンプル・ホールド回路であり、ビデオアンプ106からのパルス状の出力を連続した滑らかな信号に変換する。108はサンプル・ホールド回路107のアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換するためのA/D変換手段であり、ここでは分解能 $N=8\text{ bit}$ のA/Dコンバータとして例示する。109は上記デジタル画像信号データを一時記憶するための記憶手段であり、メモリAとする。

【0015】また、110は1ライン分の画像データがメモリA109に記憶された後、シェーディング補正を行なうシェーディング補正回路である。111は画像データのガンマ補正を行うためのガンマ補正回路である。これらシェーディング補正回路110とガンマ補正回路111は公知の技術であるため詳細な説明を省く。112はシェーディング補正回路110とガンマ補正回路111の補正後の1ラインの画像データを一時記憶するための記憶手段であり、109と区別するためにメモリBとする。

【0016】また、113はメモリB112に記憶している画像データを外部のデジタル機器へ転送するため、または外部のデジタル機器と通信するための通信回路手段であり、例えばSCSI回路やRS-232C回路である。114はラインセンサ103を結像面102内で機械的に移動させるための走査手段であり、システムコントローラ105の命令によって制御される。つまり、この実施例においてラインセンサ103がy軸に沿ったラインを一度に出力できるように配置されているとすれば、走査手段114はラインセンサ103をx軸に沿って移動させることになる。

【0017】ここに、走査手段114の機構を図2に示す。図2はラインセンサカメラの外観と内部の一部を示しているが、701はステッピングモータであり、ギア702を介してラインセンサ102のハウジング703をガイドバー704に沿って移動させる。ラインセンサ103とハウジング703はネジによって固定されている為、ガイドバー704に沿ってラインセンサ103が移動することになる。また、走査手段114はシステムコントローラ105からの駆動方向とクロック信号によりステッピングモータ701を駆動するためのドライバ回路を含んでいる。

【0018】また、115はラインセンサ103が走査端にいるかどうかを検知するための端検知手段であり、フォトインタラプタで実現できる。116はA/D変換器のビット数選定手段であり、ロータリーエンコーダやディップスイッチといったデジタル値入力部材である。117は撮影を許可するためのリリース釦であり、本リリース信号をトリガーとして撮影が開始される。

【0019】つぎに、本発明の動作・作用を表すフロー

6

チャートを図3に示して説明する。まず、本ラインセンサカメラ本体のメイン電源がONとなり（ステップ400）、システムコントローラ105がハードウェア的な初期設定を行なう。システムコントローラ105は端検知手段115の出力を検出して、ラインセンサ103の位置がX軸上の走査端に来ているかどうかを判断する

（ステップ401）。ラインセンサ103が走査端に配置されていればステップ403へ、配置されていなければステップ402へ進む。ステップ402では、ラインセンサ103が端にいないのでシステムコントローラ105は走査手段114へ走査端の方向と共に1クロック信号を出力し、ラインセンサを移動させる（ステップ402）。そうしてステップ401へ戻る。

【0020】また、ラインセンサ103が走査端に来ていれば、この位置を基準位置とする。次に、システムコントローラ105は撮影条件の設定を行う（ステップ403）。つまり、撮影エリア・ラインセンサの固体撮像素子の間引き度・露光時間Tをシステムコントローラ105の内蔵RAMへ記憶させる。これは外部デジタル機器から通信回路113を経由してシステムコントローラ105へ入力してもよい。

【0021】さらに、システムコントローラ105はビット数選定手段116の状態を検知し、A/D変換器の入力ビット数Mをシステムコントローラ105内部のRAMに記憶する（ステップ404）。システムコントローラ105はリリース釦117の状態をチェックし（ステップ405）、リリース釦117が押されるまでステップ403からステップ405をループして待機する。この間、撮影者は被写体の構図などを設定する。リリース釦117が押された場合、ステップ406へ進み、撮影を開始する。

【0022】そうして、システムコントローラ105は、ラインセンサドライバ104にT時間露光するように命令を送り、結像面102上にある被写体像の一部を露光する（ステップ406）。T時間露光後、光/電気信号変換された被写体情報を1ドットずつ時系列の画像情報信号としてラインセンサ103から転送を始める

（ステップ407）。ビデオアンプ106はラインセンサ103からの画像情報信号を後段に対して適切な大きさに増幅する（ステップ408）。サンプル・ホールド回路107はラインセンサ103からのパルス状の信号を滑らかな画像情報信号に変換する（ステップ409）。

【0023】つぎに、A/D変換器108のA/D変換分解能Nとビット数選定手段116からのA/D変換器ビット数選定値Mを比較して（ステップ410）、 $N \geq M$ が真であるならばステップ411へ、偽であるならばステップ412へ飛ぶ。Nの方が大きい場合は、1回の露光ルーチンで画像データをつくる（ステップ411）。Mの方が大きい場合は、複数回の露光ルーチンで

10

20

30

40

50

7

ビット数の多い画像データをつくる（ステップ412）。

【0024】次に、メモリA109に記憶されている1ライン分のデジタル画像データに対して、シェーディング補正回路110でシェーディング補正を行なう（ステップ413）。さらに、シェーディング補正回路110の結果を受けて、ガンマ補正回路111で画像データのガンマ補正を行う（ステップ414）。ガンマ補正を行った結果を、メモリB112へ1ライン分記憶する（ステップ415）。

【0025】続けて、システムコントローラ105は外部のデジタル機器と通信を行ない、1ライン分の画像データをメモリB112から外部デジタル機器へ転送する（ステップ416）。このとき撮影エリア内であり、かつ画像データの間引き度の条件を満たす最小データ数をも転送する。

【0026】つぎに、全てのデータを転送した後、システムコントローラ105は画像データの間引き度のデータから次の画像取り込み位置を算出し、走査手段114を介してラインセンサをX軸上で移動させる（ステップ417）。システムコントローラ105はラインセンサ102の位置が指定された撮影エリア外かどうかを上記の走査端検出手段115の結果とラインセンサ103の移動量とから判断する（ステップ418）。もしエリア外であるならば、ステップ401へ飛び、外でなければステップ406へ進み、撮影を繰り返す。

【0027】ここで、ステップ411と412は本発明の重要な部分であるため、それぞれ図4、図5にフローチャートを示して説明する。

【0028】まず、図4において、 $N \geq M$ であるので1回露光ルーチンに入る（ステップ411）。そうすれば、A/D変換器108の分解能をMビットに設定し、サンプル・ホールド回路107の出力をMビットでアナログ/デジタル変換する（ステップ501）。そして、Mビットにデジタル変換された画像データをメモリA109へ一時記憶させる（ステップ502）。1ライン分の画像データが記憶されたらステップ413へ進む（ステップ503）。

【0029】また、図5において、 $N < M$ である場合の複数回露光ルーチン（ステップ412）について説明する。ここで、説明を簡単にするために2回露光に限定して説明を進める。まず、A/D変換器108の分解能をNビットに設定し、サンプル・ホールド回路107の出力をNビットでA/D変換する（ステップ601）。そして、デジタル変換された画像データをメモリA109へ一時記憶させる（ステップ602）。システムコントローラ105は記憶させた画像データ毎の画像データが $\$FF * 2^{(N-M)}$ 以下のデータであるか否かを調べる（ステップ603）。画像データが小さい場合は、ステップ604へ進む。画像データが大きい場合はステップ

8

605へ進む。これはセンサ出力が小さくて複数回露光が必要なデータがあるかどうかを調べるために行う。ここで $\$FF$ は $N (=8)$ ビットの最大値を表している。 $\$FF * 2^{(N-M)}$ 以下のデータであった場合は、その画素の番地をAdd(i)の中に一時記憶する（ステップ604）。

【0030】つぎに、データを $2^{(M-N)}$ 倍する（ステップ605）。新しいデータをメモリA109の同じ番地へ記憶させる（ステップ606）。1ライン分の画像データについて、ステップ603から606を実行したかどうかを判断する（ステップ607）。実行していなかったらステップ603へ戻る。実行していたらステップ608へ進む。システムコントローラ105は、ラインセンサドライバ104へ $T * 2^{(M-N)}$ 時間露光させる命令を出し、同じ位置で露光時間の違うデータを撮影する（ステップ608）。ステップ407と同様にラインセンサ103は被写体情報を含んだ時系列電気信号を出力する（ステップ609）。

【0031】つぎに、ステップ408と同様にビデオアンプ106が画像データを増幅する（ステップ610）。ステップ409と同様にサンプル・ホールド回路107が画像データをサンプル・ホールドして滑らかな信号とする（ステップ611）。A/D変換器108はNビットでA/D変換する（ステップ612）。システムコントローラ105はステップ604で得た番地Add(i)のデータだけメモリA109への書き込みを許可して、画像データを書き換える（ステップ613）。1ライン分のデータについて行ったらステップ413のシェーディング補正へ進む（ステップ614）。

【0032】以上の流れを $N=8$ 、 $M=12$ として12ビット画像データができる過程を図にしたものを図6に示す。図6(a)はステップ602におけるメモリA109内の画像データを、横軸にラインセンサ103の画素の位置とし、縦軸に画像データのレベルとしてグラフにしたものである。この画像データの中にはステップ603でチェックされる $\$FF * 2^{(N-M)} = \$0F$ 以下の画像データも存在していることがわかる。ステップ604、605にて、それらの番地を記憶し、その画像データの $2^{(M-N)} = 16$ 倍した状態を図6(b)に示す。この場合 $T * 2^{(M-N)} = 16T$ として入力したデジタル値を図6(c)に示す。そうした結果として、Add(i)の番地を書き換えた後の $M=12$ ビットの画像データを図6(d)に示す。このように、書き換えた部分の階調性が向上することが分かる。

【0033】また、撮影する画像情報が何ビットのものなのかを後で知るために、図3のステップ403、404で得た撮影条件を画像データにつけ加える用意をする。たとえば、図7(a)のように画像データとは別にファイルとして持たせてもよいし、図7(b)のように画像データの先頭の数バイトを使用する。または、図7

9

(c) のように画像データの空きビットを用いて記録しておいてもよい。これは例えば、 $M=12$ ビットであったとき、2 バイト (16 ビット) のデータになるため、上位 4 ビットに空きができることを利用する。また、図 8 に示すように、まず最初の画像データに空き領域を使用する宣言ビットを設け、次の画像データでは上位何ビットを撮影条件データ記憶に使うかを書き込み、その次の画像データにはこの後いくつ撮影条件データを送るかを乗せる。その後は A/D 変換ビット数 N 、 M 、初回の露光時間、2 回目の露光時間、画像データ数、F ナンバーといった撮影条件を入れていく。以上のように撮影条件データを記録し、外部デジタル機器へ送信する。

【0034】

【発明の効果】以上のように、A/D 変換器の変換ビット数を設定可能なシステムとすることで、ビット数が少ない場合は短時間に、ビット数が多い場合は階調性に富んだ画像データを作ることが出来る。特に、ダイナミックレンジの広い被写体における比較的暗い部分の階調性を稼ぐことが可能である。複数回露光を行う場合は露光時間を初回露光時間の $2^{(M-N)}$ 倍とすることで、多ビットデータの変換が簡単にでき、必要な領域のみ変換するので短時間に実現できる特徴がある。

【0035】また、明るい部分の階調性は低下するが、人間の目の特性によりさほど違和感が無く見えるために簡単で安いシステムで階調性の優れた画像を取り込むことが出来る。更に、撮影条件を画像データにつけ加えることで、後で画像データの取り扱いが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による一実施例の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明によるラインセンサカメラの外観図と、

10

その一部の内部配置図である。

【図 3】本発明による一実施例の動作を示すフローチャートである。

【図 4】本発明による 1 回露光ルーチンのフローチャートである。

【図 5】本発明による複数回露光ルーチンのフローチャートである。

【図 6】本発明による複数回露光ルーチンの画像データの作成図である。

10 【図 7】本発明によるラインセンサカメラの撮影条件データの記録方式を説明するメモリ配置図である。

【図 8】本発明によるラインセンサカメラの撮影条件データの空きビットを利用した記録方式を説明するフォーマット図である。

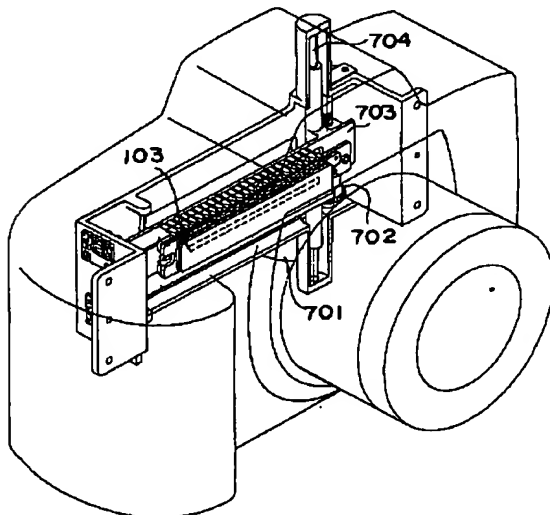
【図 9】従来のラインセンサカメラの構成を示すブロック図である。

【図 10】従来のラインセンサカメラの動作を説明するフローチャートである。

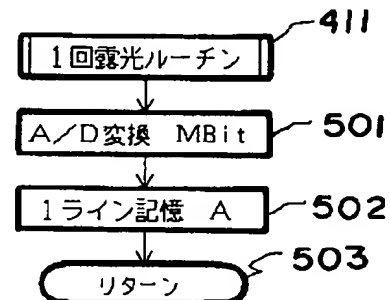
【符号の説明】

- 20 100、209 メインスイッチ
101、201 レンズ群
103、202 ラインセンサ
104、207 ラインセンサドライバ
105 システムコントローラ
106、203 ビデオアンプ
107、204 サンプル・ホールド回路
108 A/D 変換器
109、112 メモリ
110 シェーディング補正回路
30 111 ガンマ補正回路
206 タイミングコントローラ

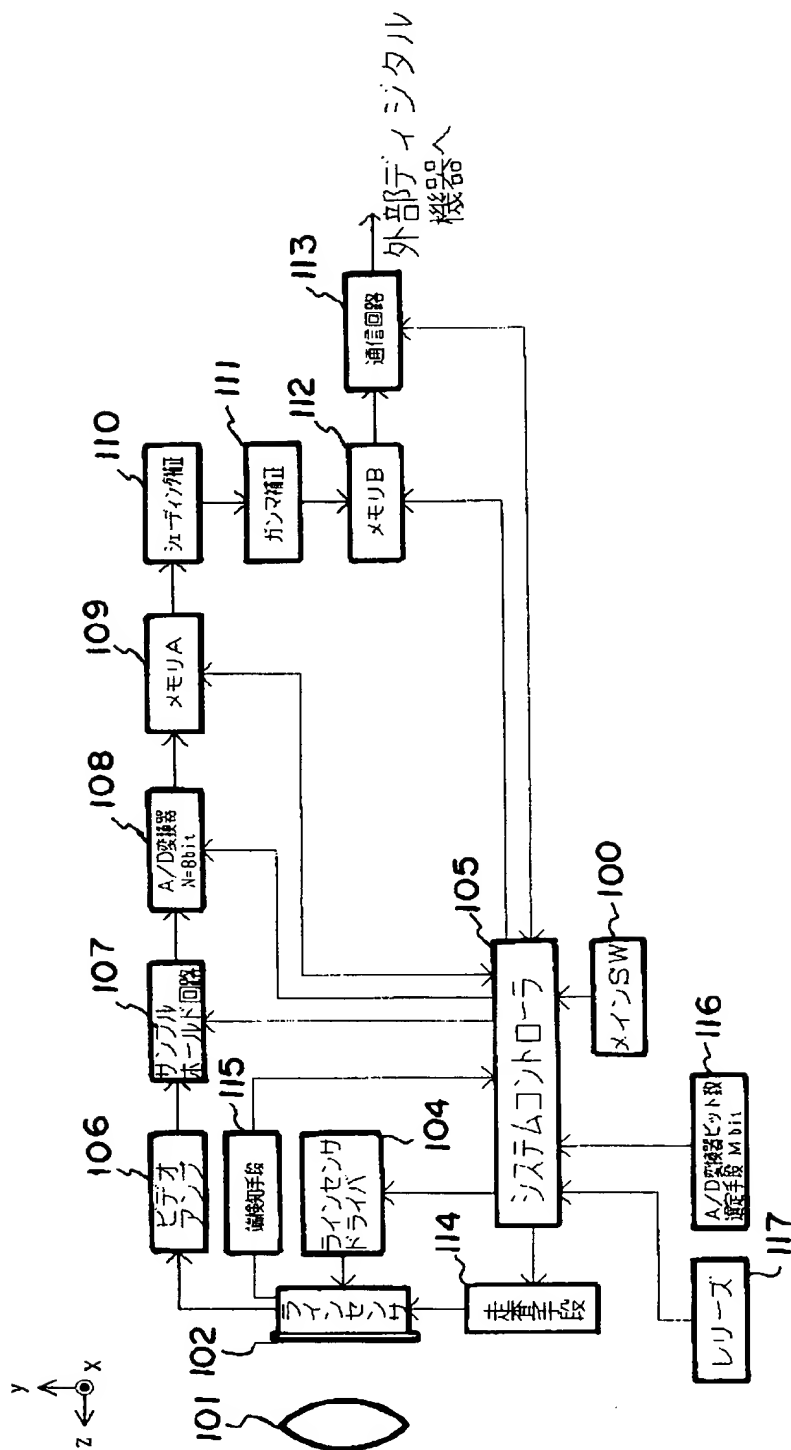
【図 2】



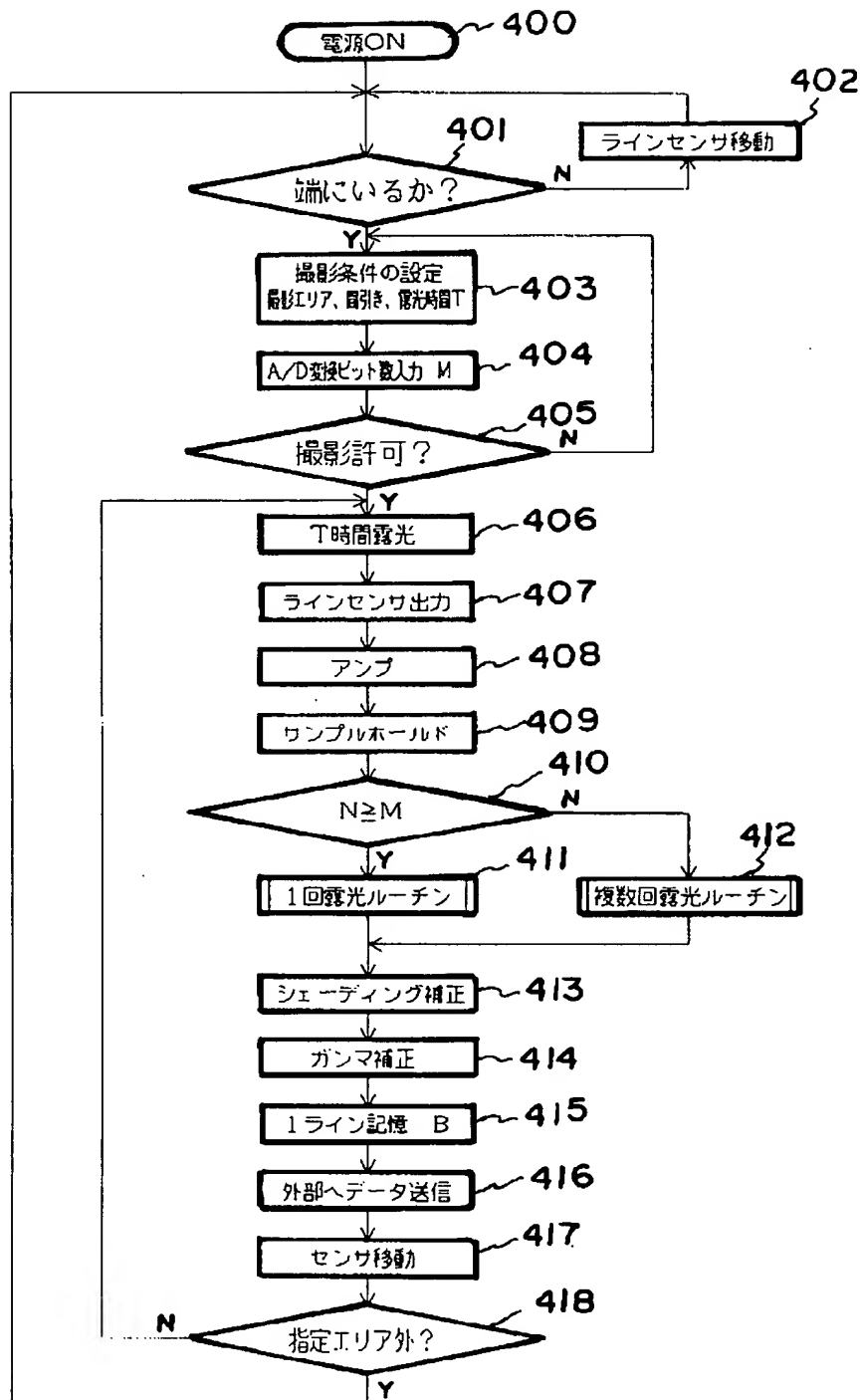
【図 4】



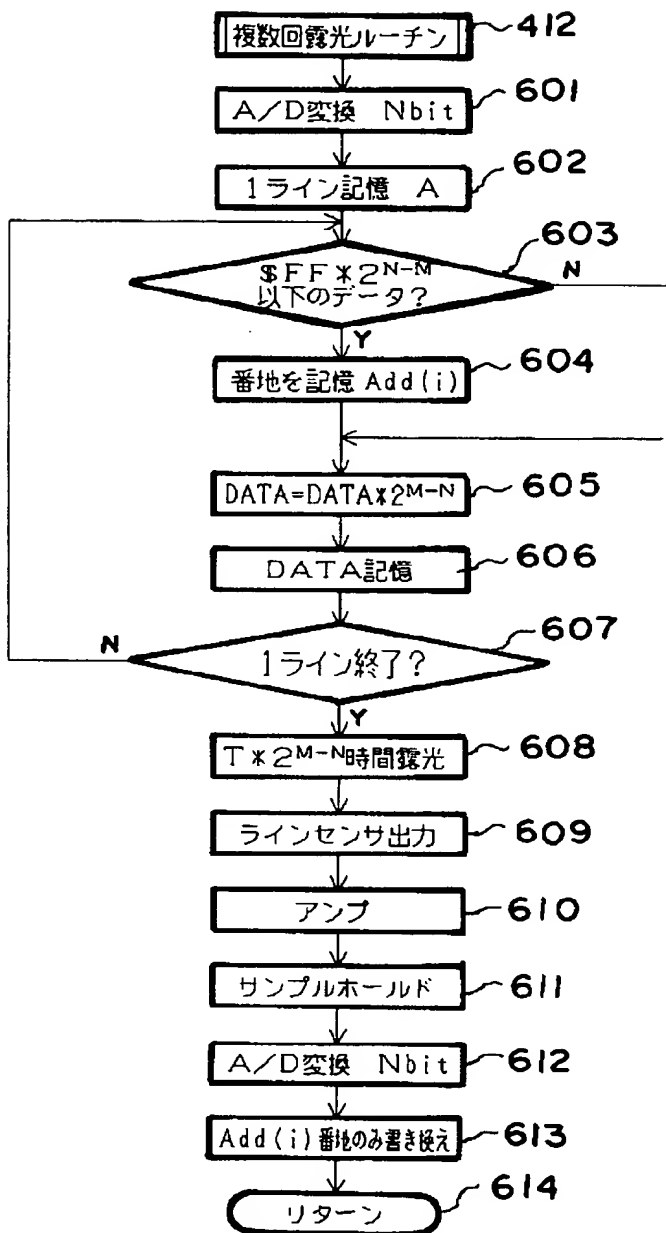
【図 1】



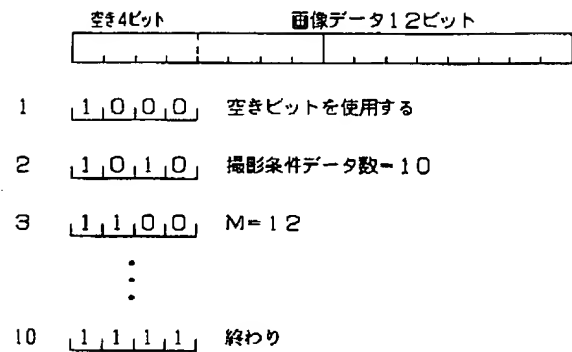
【図3】



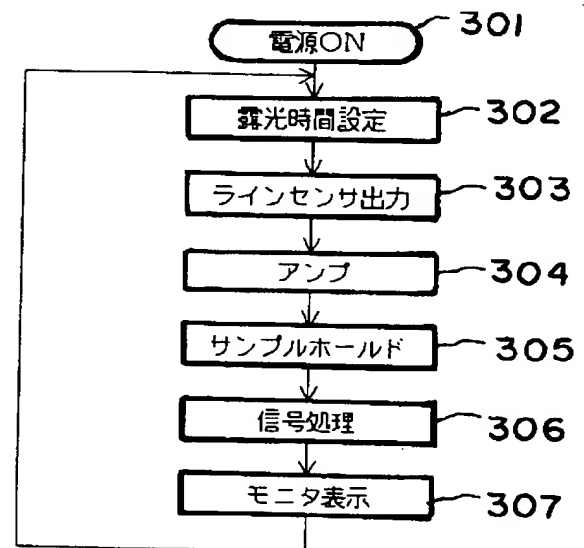
【図 5】



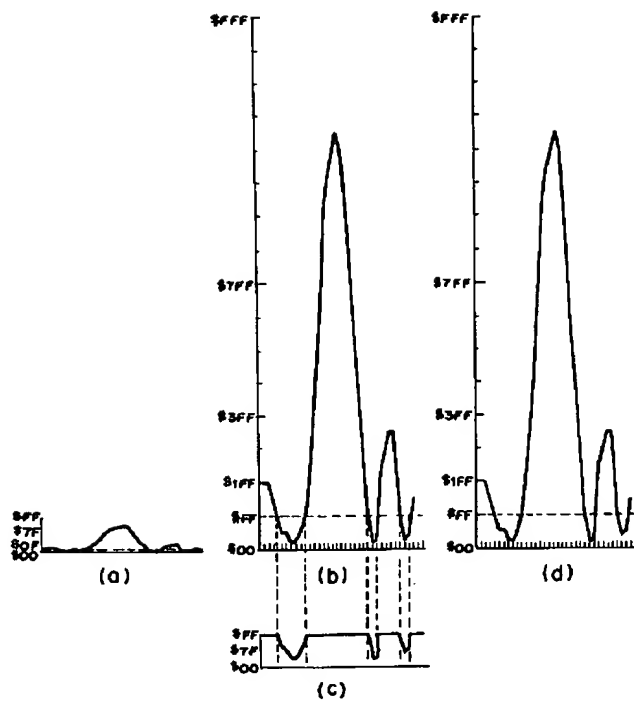
【図 8】



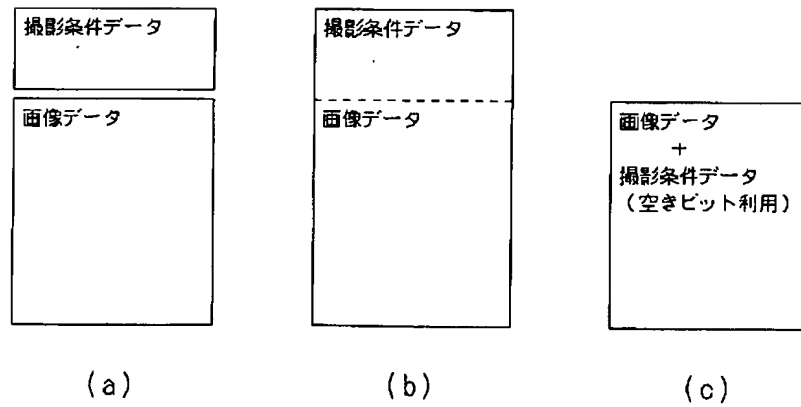
【図 10】



【図 6】



【図 7】



【図 9】

